La Historia de la Tierra

LO QUE NOS ENSEÑA ESTE CAPÍTULO

EN este capítulo proseguimos el estudio del agua, que sin ser en realidad un elemento o cuerpo simple, obra en el mundo cual si en efecto lo fuera. Veremos también la gran importancia que tiene el agua en el mundo y cómo entra a formar parte de todas las cosas vivientes y de casi todo lo que nos rodea. Todo ser viviente produce continuamente agua, y la cantidad que de ella existe en el globo parece ir en aumento; mas debemos tener siempre presente que el agua no se presenta invariablemente en la forma líquida en que la bebemos; si, por ejemplo, pudiéramos dividir en cien partes iguales las diversas substancias de que se compone un pepino, encontraríamos que 95 lo son de agua, y, sin embargo, el pepino es un cuerpo sólido que tiene gran consistencia. Veremos también en este capítulo cuán importante es para nosotros que esto sea así, y cómo entra el agua en la composición de casi todas las cosas.

LA GRAN MARAVILLA DEL AGUA

YA hemos tratado extensamente del agua y hemos visto que, a pesar de que los antiguos griegos la consideraban como un elemento o cuerpo simple,—teoría que fué aceptada aun durante muchos años después—no es en realidad un elemento, sino un compuesto de oxígeno e hidrógeno, los cuales son elementos verdaderos.

Sin embargo, aunque el agua no sea un elemento, obra en el mundo como si realmente lo fuese, y debido a ello se la ha comprendido entre los elementos durante tantos siglos. El agua existente en el mundo—en la tierra, en los cuerpos de los animales, en el mar y en el aire—sigue siempre siendo agua, como si en efecto fuera una substancia elemental, y no un cuerpo compuesto. Eso mismo ocurre con la plata, el plomo y otros elementos, que siempre existen como tales, y nunca bajo otra forma. Sabemos, sin embargo, que el agua no es tal, sino una combinación de otros elementos; y debemos tener siempre presente, por una razón importantísima, que el agua, a pesar de obrar como elemento, no lo es en realidad.

La razón es que la vida de los animales continuamente produce agua en alguna cantidad. El vapor de agua que sale de nuestros pulmones, al respirar, no proviene por entero del agua que hemos bebido anteriormente; una porción de él se ha producido en nuestro cuerpo a consecuencia de la combustión del hidrógeno que forma parte de los alimentos. El hidrógeno en combustión se combina con el oxígeno y de esta combinación se produce el agua.

De este modo, por cuanto alcanzamos a ver, tiene lugar en el mundo un proceso muy extraño y cuyo fin no podemos de ningún modo prever. Parece, en efecto, indudable que la cantidad de agua existente en el globo va en aumento de año en año, y, que a consecuencia de la actividad de los seres vivientes, cada vez se combina mayor cantidad de hidrógeno con oxígeno, formando agua, y consiguientemente el oxígeno del aire va consumiéndose.

Mientras por una parte tiene lugar este proceso, poco o nada, que sepamos, viene a compensar por otra esta transformación, pues el agua una vez en este estado, sigue siendo siempre agua. Además, debemos tener en cuenta que en todas las combustiones que hacemos para diferentes usos también se producen cantidades de agua. El hidrógeno existe en el carbón y especialmente en el gas de carbón, que al ser quemados producen agua. En realidad, todo lo que usamos como combustible—leña, carbón, gas, aceites minerales, etc.—contiene hidrógeno y, por lo tanto, uno de los residuos de su combustión ha de ser el agua. Los combustibles, tales como el petróleo, contienen grandes cantidades de hidrógeno combinadas con carbono, y sabemos que la cantidad de petróleo que se quema anualmente en el mundo, es enorme; todo el hidrógeno de que se compone pasa del carbono al oxígeno, al que prefiere, y al combinarse con él se produce agua.

La gran cantidad de automóviles de todo el mundo, excepto los eléctricos, queman para su marcha combustibles que contienen hidrógeno, tales como la bencina, etc. aumentando así la producción del agua.

El consumo actual de combustibles es mucho mayor que algunos años atrás. Actualmente se talan y queman grandes bosques de árboles seculares, siendo la diferencia entre la cantidad de carbón consumido en los dos últimos años, superior en mucho a la que se consumía anteriormente.

CÓMO DEL FUEGO SE FORMA CONTINUAMENTE AGUA

Hácese, asimismo, un consumo enorme de las provisiones naturales de aceite mineral, más que suficiente para nuestras necesidades, pero que nosotros agotamos abusivamente, sin que se nos ocurra pensar en que también de ello tendrán necesidad nuestros sucesores. Al obrar así, imitamos a aquel que vive, no de las rentas, sino de su capital, que consume de día en día y no prevemos que esos grandes depósitos naturales, una vez vacíos, no podrán ser de nuevo llenados para el uso de la futuras generaciones.

Pero el punto más importante de la cuestión que tratamos ahora, es el referente a la constante formación de agua por sus elementos, como resultante del consumo creciente de combustibles. Indudablemente que si, por otra parte, existiera algún otro proceso por el cual el agua se descompusiera, sin intervención nuestra, volviéndose a obtener el hidrógeno de este modo para volverlo a quemar una y otra vez, todos los inconvenientes desaparecerían; pero dicho proceso no existe. Por esta razón hemos hecho hincapié en la circunstancia de que en el mundo, en general, el agua, una vez formada, sigue siendo siempre agua, pues habiéndose efectuado una combustión por completo, ya no puede iniciarse otra vez y, por tanto, la fuerza que se obtuvo durante ella se ha empleado y consumido de una vez para siempre.

UNO DE LOS PROBLEMAS MAS IMPORTANTES DEL MUNDO

Lo que acabamos de decir es digno de ser tenido muy presente, pues más tarde veremos que uno de los problemas más importantes del mundo, será el de obtener la energía necesaria, cuando los recursos naturales de la tierra, tales como el carbón, aceite mineral y leña, presenten señales de rápido agotamiento. Al decir esto, no olvidamos la electricidad ni el hecho de que, cuando un automóvil eléctrico está en marcha, no hay combustión de hidrógéno, u otro combustible; pero sabemos que toda la electricidad que usamos, es tan sólo una forma especial de energía y que toda energía ha de tener origen en alguna parte.

Cuando inquirimos el origen de la electricidad, vemos que ésta se obtiene por combustión—ya de aceite, ya de gas—del mismo modo que se obtiene energía del fuego. Si la electricidad se empleara para todos nuestros usos, tanto domésticos como industriales, nos veríamos precisados a *producirla* y por tanto no se eludiría la necesidad de consumir todo el combustible de la tierra.

Resumiendo, pues, podemos, en su estudio general, aceptar el agua como elemento, ya que obra en la naturaleza como si en efecto fuera un elemento o cuerpo simple que siempre ha sido, es y continuará siendo siempre lo mismo. Pero no debemos olvidar nunca que el agua es en realidad un compuesto, por las dos importantísimas razones siguientes: 1ª Por ser una gran verdad natural acerca de una de las cosas más corrientes de la naturaleza y que por lo tanto es sumamente importante para la buena comprensión de la misma, y 2ª porque el incesante consumo de los combustibles hidrogenados de la tierra para formar agua, que permanece siendo siempre agua y no puede volver a ser combustionada, es uno de los problemas más graves e importantes, originados por la actual actividad humana y que el hombre debe resolver.

La gran maravilla del agua

LA HISTORIA DE LA VIDA Y DE LA TIERRA ESTÁN ÍNTIMAMENTE LIGADAS

En otra parte de este libro hemos tratado de la vida en particular, pero debemos recordar que la naturaleza es un gran conjunto y que todas las divisiones que de ella hagamos, si bien pueden ser naturales hasta cierto punto, resultarán forzadas si las extremamos. El agua no vive; se produce, existe y obra completamente extraña a la vida, y por tanto debemos tratar aquí de ella; pero, por otra parte, está estrechamente ligada a la vida y a todo acto de la misma. La vida necesita agua siempre y en todas partes y ésta se forma actualmente de sus elementos en todas las actividades de la materia viviente.

Es imposible, por tanto, separar en absoluto la historia de la vida de la de la tierra. La historia de la vida forma parte integrante de la de la tierra, pues la tierra es la que sustenta todo lo existente. En los grabados que acompañan al texto tenemos una demostración gráfica de la cantidad de agua que se encuentra en algunos de los productos de la vida. No es difícil encontrar el origen del agua contenida en los objetos que representan esos grabados. Una parte de esta agua entra en sus cuerpos desde el mundo exterior, y se puede decir fué absorbida de la misma forma que nosotros la bebemos; pero el resto del agua de esos cuerpos que tienen vida propia y de esos productos de la vida que vemos en los grabados, fué realmente producido por la fuerza de la misma vida.

Todos ellos nos sirven de alimento, y muchas veces incurrimos en el error de considerarlos únicamente como tales; una manzana, por ejemplo, es un cuerpo que tiene vida propia y que, como todos los demás cuerpos vivientes, necesita alimentarse lo mismo que nosotros. Parte del agua de la manzana se ha formado en su interior, o en alguna parte del manzano, a consecuencia de la combustión del hidrógeno contenido en el alimento del árbol; es decir, por la combinación de aquel hidrógeno con el oxígeno respirado por las hojas. Ocurre exactamente lo mismo a cada momento, en nuestro cuerpo y en el todos los seres vivientes.

EXPLICACIÓN DE LOS GRABADOS QUE REPRESENTAN LA PROPORCIÓN DE AGUA DE VARIOS ALIMENTOS

En cada uno de los grabados que ilustran este capítulo, vemos una columnita que se llama escala o medida, dividida por rayitas en cien pequeñas partes, y en la cual la línea negra y gruesa del centro nos señala cuántas centésimas de aquel cuerpo se componen de agua. La teoría es la misma que la de la escala del termómetro y de tantos otros instrumentos físicos. La columnita es, en efecto, un pequeño aparato que nos señala la medida del agua que entra en la composición del alimento en cuestión.

En el primer grabado vemos que de cien partes de una manzana, ochenta y dos constan puramente de agua; ya sabemos de qué modo fué esta agua a parar allí: las diez y ocho partes restantes están constituídas por otras diversas substancias no acuosas y las cuales forman verdaderamente la parte esencial de la manzana. Ahora bien, para expresar esta proporción nos valdremos de la fórmula del tanto por ciento, y así diremos en este caso, que un 18 por ciento es materia sólida y 82 es agua; la línea negra de la escala nos presenta a la vista el significado de esta fórmula. Esta manera de presentar los ejemplos a la vista resulta muy útil y va siendo más usada cada día en todas las demostraciones: a este sistema de enseñanza se le da el nombre de enseñanza intuitiva.

LOS PEPINOS SE COMPONEN EN SU MAYOR PARTE DE AGUA

Por el grabado Nº 2 vemos que las fresas tienen solamente un 10 por ciento de materia sólida y un 90 por ciento de acuosa. En el Nº 3 vemos que el pepino consta solamente de un 5 por ciento de parte sólida y un 95 por ciento de acuosa. Esto es de gran interés, pues nos demuestra de qué modo tan maravilloso utilizan las plantas los principios de construcción.

Si a un hombre se le encargara hacer un objeto tan rígido y sólido al tacto como un pepino y que, como éste, pudiera mantenerse verticalmente, pudiendo usar en su fabricación solamente un 5 por ciento de materia sólida que además de sostenerse a si misma, hubiera de contener una cantidad de agua diez y nueve veces mayor que su propio peso, tenemos la seguridad de que para ello se vería forzado a recurrir a algún producto del reino vegetal, pues no creemos pudiera llevar a cabo su obra con la sola ayuda de los materiales ordinarios. En una palabra, las plantas han sabido combinar la resistencia con la ligereza, como ya hemos visto en la estructura, ligera y resistente a la vez, del pepino. Lo mismo pudiéramos decir acerca de la resistencia de las telarañas o de los tejidos de los gusanos de la seda.

COSAS PEQUEÑAS QUE SORPRENDEN A LOS GRANDES CONSTRUCTORES

Asimismo, a ninguno de los que se han dedicado a la cuestión del alumbrado o a la fabricación de lámparas y faroles le ha sido posible obtener, a pesar de su habilidad, la fuerza de luz que despide una luciérnaga, con la misma cantidad de energía luminosa; para obtenerla han de desarrollar una fuerza mucho mayor que la de este insecto. Otro ejemplo: de todas las invenciones, la que el hombre se ha dedicado a perfeccionar con más ahinco ha sido la de la mecánica, tratando siempre de obtener la mayor cantidad de energía con relación al peso y volumen de la máquina; pero ninguna de las hasta ahora construídas ha alcanzado el grado de perfección de la máquina viviente llamada músculo.

En resumen, el pepino, la araña, la luciérnaga y todos los seres provistos de músculos nos enseñan respecto a la construcción, resistencia, alumbrado, mecánica y otros trabajos, que la vida es más maravillosa de lo que nos figuramos hasta estudiarla más de cerca. La vida nunca se aparta de las leyes que rigen la materia y la fuerza; no crea nunca nada de la nada, sino que obedece debidamente, todas las leyes que estudiamos en nuestra historia de la tierra, y las aplica con una perfección tan grande, que ninguna obra humana, por hábil que sea, ha podido igualarla hasta ahora. En el caso mismo de la composición de un pepino, observamos que es un milagro de ligereza y solidez que todo constructor o arquitecto debiera admirar.

La comparación del grabado N° 4 con el N° 3 resulta muy interesante: nos demuestra, en efecto, que la leche contiene un 87 por ciento de agua y un 13 por ciento de materia sólida, siendo, por tanto, la leche menos acuosa que el pepino, pudiendo éste, sin embargo, mantenerse derecho, cosa que la leche no puede hacer. En otra parte de este libro tratamos extensamente acerca de la leche, pero de momento la hemos citado, así como otros cuerpos, para considerar cuán importante es la cuestión de la estructura en decidir si la materia será líquida o sólida, si sus partes se extenderán al azar o bien podrán mantenerse en posición vertical.

POR QUÉ LA TELARAÑA ES MÁS FUERTE QUE EL ACERO

Si se tratase solamente de la cantidad de agua en un cuerpo, sin referencia a ninguna otra cosa, la leche se conservaría sin necesidad de envase, y al agujerear la cáscara del pepino se derramaría su interior, ya que hay más substancia sólida en la leche que en el pepino; pero esta substancia sólida no tiene la debida cohesión.

Esto nos demuestra que la resistencia de la estructura se obtiene por la adecuada unión de todas sus partes. En la construcción de un puente, por ejemplo, no es sólo la cantidad y resistencia de los materiales en sí mismos lo que lo hace fuerte, sino la manera cómo están colocados y unidos entre sí. Indudablemente, habría más cantidad de material en un hilo de arena, si nos fuera posible hacerlo, que en un hilo de telaraña, pero no pudiendo formar aquél porque sus granos no tienen cohesión entre sí, tenemos que un hilo de telaraña es más fuerte que hasta un

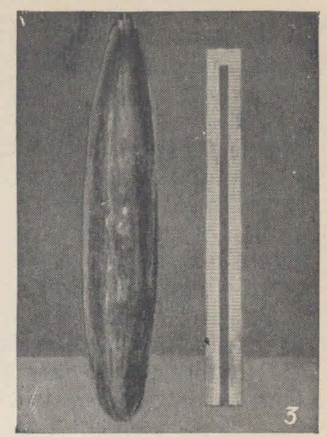
EL AGUA QUE SE ENCUENTRA EN TODAS PARTES



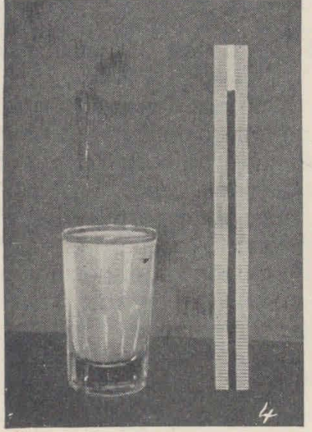
De 100 partes de una manzana 82 son de agua.



De 100 partes de una fresa 90 son de agua.



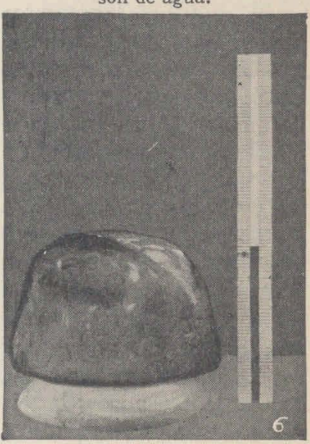
De 100 partes de un pepino 95 son de agua.



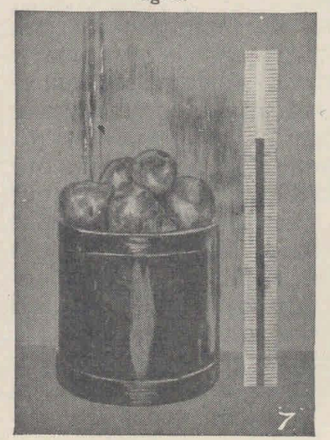
De 100 partes de leche 87 son agua.



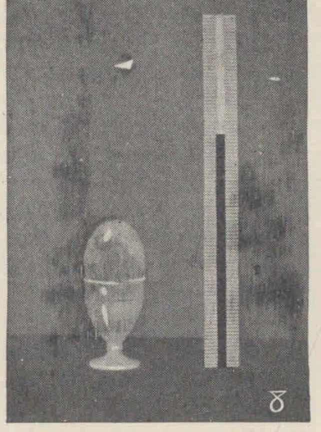
De 100 partes de harina 12 son agua.



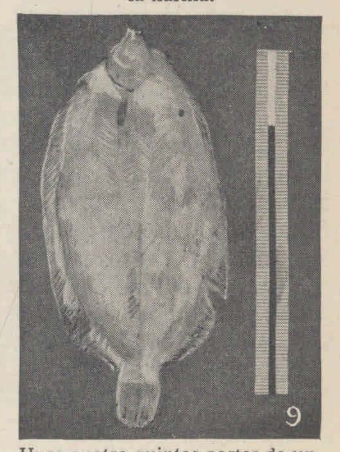
Este pan contiene más agua que la harina.



Las tres cuartas partes de una patata se componen de agua.



Unas dos terceras partes de un huevo son agua.



Unas cuatro quintas partes de un lenguado son agua.

Estos grabados nos demuestran que el agua entra en la composición de todos los cuerpos; cada uno tiene una pequeña medida a su lado, dividida en cien partes por pequeñas líneas; la columna negra nos indica cuántas de estas partes son agua. La línea negra del centro representa el agua, la blanca, la materia sólida de estos cuerpos.

hilo de acero del mismo peso, pues sus componentes están mejor unidos.

La fuerza, pues, o sea la propiedad de mantenerse unido, de resistir la destrucción, más que cuestión de la cantidad y calidad de las cosas, lo es de la unión adecuada. «La Unión hace la fuerza», decimos, y para ilustrar este proverbio diremos que, si bien es fácil romper un bastón contra la rodilla, no podríamos romper un haz de ellos de una vez y del mismo modo; pero este proverbio tiene un significado más profundo que el que nos sugiere este ejemplo.

DE DÓNDE PROVIENE LA FUERZA EFECTIVA DE LAS COSAS FUERTES

Un hombre fuerte podría romper varios bastones de una vez, pero si éstos, en vez de estar solamente unos junto a otros, tuvieran sus materiales dispuestos y unidos de la mejor forma posible, sería menester un gran número de hombres para romperlos. Un haz de bastones tiene tan sólo la fuerza de un bastón sumada a la de otro bastón y así sucesivamente, pero las cosas que en realidad son fuertes, ya se trate de telarañas, pepinos, naciones potentes, etc., tienen mayor fuerza que la que resulta de la suma de sus partes individuales. La verdadera fuerza proviene de la buena adaptación de una parte a otra, como ocurre con los componentes de una telaraña, cuyas diversas partes están tan ajustadas entre sí; o con los átomos de la parte sólida de un pepino, que están formados y unidos perfectamente; y, de modo análogo, con los derechos y deberes de los hombres y mujeres, jóvenes y ancianos, intelectuales y obreros, quienes, en toda nación fuerte y feliz, están admirablemente organizados y unidos entre sí, como lo estará la humanidad entera algún día, en naciones tan poderosas y sabias como jamás se habrán visto.

Difícilmente se hubiera pensado que de una cosa tan sencilla como un pepino, se pudiera deducir tan bella lección. Su sentido moral es que, de procurarlo, sacaremos grandes enseñanzas de las cosas más pequeñas; mientras que, con negligencia, ni de las cosas más grandes deduciremos el más ligero provecho.

LA GRAN ENSEÑANZA QUE SE DERIVA DEL PAN

El grabado Nº 5 representa un saco de harina: en esta substancia tan sólo un 12 por ciento es agua, quedando un 88 por ciento de materia sólida, cuya mayor parte es propia para alimento. Aquí podemos hacer una curiosa observación: a pesar de ser la harina casi completamente sólida, no se puede mantener verticalmente por sí misma, sino que para ello necesita de un saco. Compárese esto con lo que ocurre con el pepino, casi todo agua, y daremos en la conclusión de que el fenómeno es debido a que las diversas partes de la harina no tienen la suficiente cohesión.

El grabado Nº 6 nos demuestra que, cuando la harina se convierte en pan, hay algo que hace unir sus diversos componentes, mejor dicho, los hace adherirse los unos a los otros, de tal modo, que entonces, el pan en que se ha convertido puede mantenerse verticalmente a pesar de contener ahora mucha más agua que harina. De aquí, pues, vuelve a deducirse la misma enseñanza, o sea, que la unión y no la densidad de una cosa es lo que hace la fuerza.

En el grabado Nº 7 vemos unas patatas; éstas se componen de tres cuartas partes de agua y una cuarta parte de materia sólida. Esta cuarta parte es, sin embargo, de mucho valor como alimento.

En el grabado Nº 8 observamos que un huevo contiene menos agua que una patata, pues tiene, poco más o menos, dos tercios de agua y uno de materia sólida. El lenguado, como vemos en el grabado Nº 9, tiene casi cuatro quintas partes de agua.

De esta serie de grabados se deduce en general que el agua se encuentra, en gran cantidad, en casi todos los productos de la vida, y de todas las substancias representadas en esta lámina, la harina seca es la que contiene menos agua, después de haber perdido por

la elaboración la mayor parte del líquido que contenía en estado de grano.

LA GRAN DIFICULTAD CON QUE TROPEZAMOS PARA DEJAR LOS CUERPOS COMPLETAMENTE LIBRES DE AGUA

Pero, si bien esta serie de grabados trata de los productos de la vida en particular, debemos entender también que casi en todas partes se encuentra agua en alguna cantidad; únicamente tras mucho trabajo y cuidado podemos obtener una muestra de aire que no contenga agua; esto es, agua en estado gaseoso.

De la misma manera, necesitaremos de gran cuidado si queremos obtener algún sólido que esté perfectamente exento de agua, es decir, perfectamente seco, pues el agua tiene la particularidad de adherirse a todos los cuerpos. Algunas veces, y con propósito especial, es menester disponer de algún objeto o instrumento completamente libre de agua, un cristal, por ejemplo, o muchas otras cosas de que nos servimos para hacer experimentos: en estos casos fácilmente podremos desembarazarnos de un 99 por ciento del agua; pero nos será sumamente difícil hacer desaparecer sus últimos vestigios.

Úsanse a menudo para tal fin, ciertas substancias que ejercen una atracción especial sobre el agua, absorviendo toda la que se pone en su contacto. Una de estas substancias es el alcohol, que, a pesar de ser líquido y por tanto húmedo, es usado frecuentemente con el propósito de secar objetos, es decir de quitarles los últimos residuos de agua. En este sentido el alcohol es utilísimo, pero si por cualquier motivo, necesitáramos una cantidad de alcohol absolutamente limpia de agua, veríamos cuán difícil sería encontrarla y tenemos la completa seguridad de que, a pesar de toda la habilidad y labor empleadas por los químicos, no ha sido posible hasta el presente, obtener una cantidad de alcohol completamente libre de su proporción, o tanto por ciento, de agua.

LA GRAN PROPIEDAD QUE TIENE EL AGUA DE MODIFICAR LAS SUBSTANCIAS

Dejaremos, por ahora, el agua; pero no sin conservar siempre presente la noción de que el agua se encuentra materialmente en todas partes, ya sea o no visible, tanto si sentimos su humedad, como si los objetos se nos ofrecen secos al tacto. De la importancia de este asunto nos daremos rápida cuenta en miles de casos si recordamos que existen muy pocas cosas en el mundo, de las cuales una porción, al menos, no pueda ser disuelta en agua. Lo que significa que, en cualquier parte donde se halle una cantidad de este maravilloso compuesto, por pequeña que sea, disolverá o fundirá en sí misma, en casi todos los casos, un poco, cuando menos, de la materia que la rodea.

El agua es en todas partes el medio de transformación, por su propiedad de disolver, que altera el estado de las cosas. Esto es lo que queremos significar cuando decimos que la caída constante de una gota de agua llega a taladrar una roca, expresión que realmente es más verdadera de lo que nos figuramos cuando nos limitamos a repetirla sin penetrar más su significado.

UN MUNDO SIN AGUA SERÍA UN MUNDO SIN VIDA

Si el agua no existiera en el mundo, no sólo estaría éste desprovisto de vida, sino que dejando la cuestión de la vida completamente aparte, sería también por mil conceptos enteramente diferente del que ahora habitamos. Por tanto, si tuvieramos que tratar aquí de todo lo concerniente al agua, nos sería menester explicar casi todo lo que se conoce acerca de la historia de la tierra y de la vida, pues la cuestión del agua entra en todo lo existente.

Terminaremos afirmando que el agua no es un elemento; y de aquí, a pesar de que frecuentemente deberemos referirnos a ella, podemos pasar al estudio de los elementos de que se compone, empezando por el hidrógeno.